

Лабораторная работа №2  
по дисциплине “Электротехника, электроника, схемотехника”

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

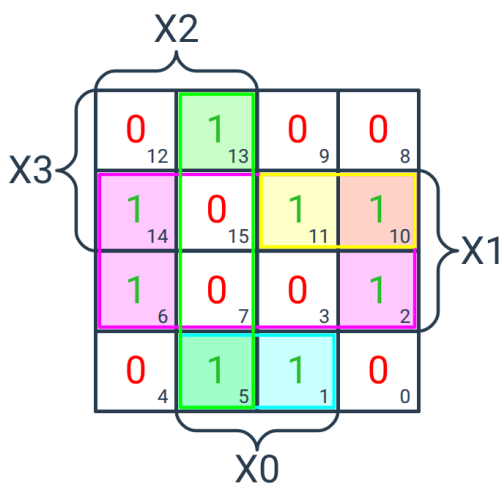
Работу выполнил  
Студент группы Б23-503  
Литвинов Владислав

Логин: B23\_503\_09  
Пароль: AJ4zI40o

Таблица истинности логических функций

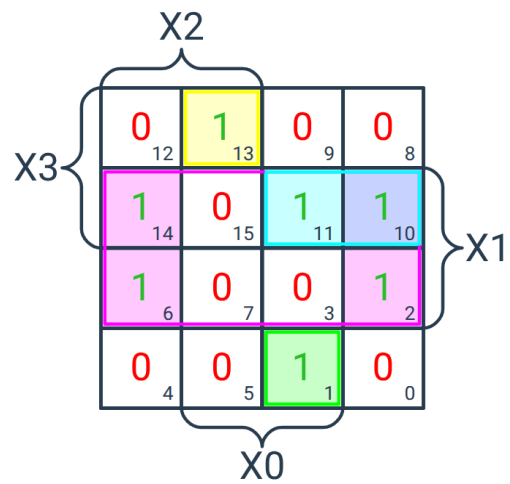
X3	X2	X1	X0	F1	F2	F3	№
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	2
0	0	1	1	0	0	0	3
0	1	0	0	0	0	0	4
0	1	0	1	1	0	0	5
0	1	1	0	1	1	1	6
0	1	1	1	0	0	0	7
1	0	0	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	0	0	9
1	0	1	0	1	1	1	10
1	0	1	1	1	1	1	11
1	1	0	0	0	0	0	12
1	1	0	1	1	1	1	13
1	1	1	0	1	1	1	14
1	1	1	1	0	0	0	15

Нахождение всех простых импликант системы логических функций



$$F1 = \Sigma(1,2,5,6,10,11,13,14)$$

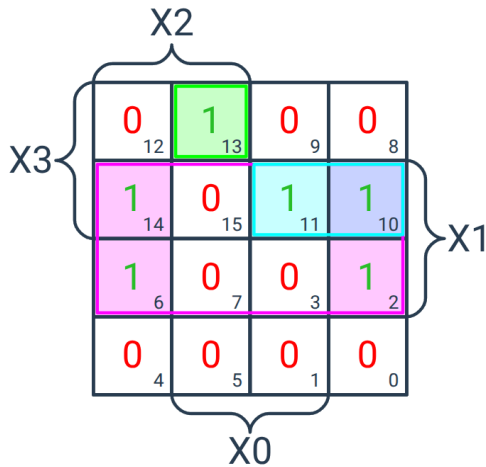
$$\text{МДНФ: } X1 \cdot \underline{X0} + \underline{X3} \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1$$



$$F2 = \Sigma(1,2,6,10,11,13,14)$$

$$\text{МДНФ: } X1 \cdot \underline{X0} + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1 + \underline{X3} \cdot \underline{X2} \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X3 \cdot X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0$$

## Минимизация произведений логических функций



В силу того, что  $F3 \subseteq F2 \subseteq F1$

$$F1 * F2 = F2$$

$$F1 * F3 = F3$$

$$F2 * F3 = F3$$

$$F1 * F2 * F3 = F3$$

$$F3 = \Sigma(2,6,10,11,13,14)$$

$$\text{МДНФ: } X1 \cdot \underline{X0} + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1 + X3 \cdot X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0$$

## Импlicantная матрица системы логических функций

		Констинуенты единицы																							
		1			2			5			6			10			11			13			14		
Импликанта		$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$			$X3X2X1X0$					
Метка		F1	F2		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3			
V	$X1\underline{X0}$ , F1F2F3				x	x	x				x	x	x							x	x	x			
V	$\underline{X3}X1X0$ , F1	x						x																	
V	$X2\underline{X1}X0$ , F1							x																	
V	$X3X2X1$ , F1F2F3										x	x	x	x	x	x									
V	$\underline{X3}X2X1X0$ , F2		x																						
V	$X3X2\underline{X1}X0$ , F2F3																	x	x						
		V	V		V	V	V	*	V	V	V	*	*	*	V	V	V	V	V	V	V	V	V		

## Запись логических функций в ДНФ

$$F1 = X1 \cdot \underline{X0} + \underline{X3} \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1$$

$$F2 = X1 \cdot \underline{X0} + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1 + \underline{X3} \cdot \underline{X2} \cdot \underline{X1} \cdot X0 + X3 \cdot X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0$$

$$F3 = X1 \cdot \underline{X0} + X3 \cdot \underline{X2} \cdot X1 + X3 \cdot X2 \cdot \underline{X1} \cdot X0$$

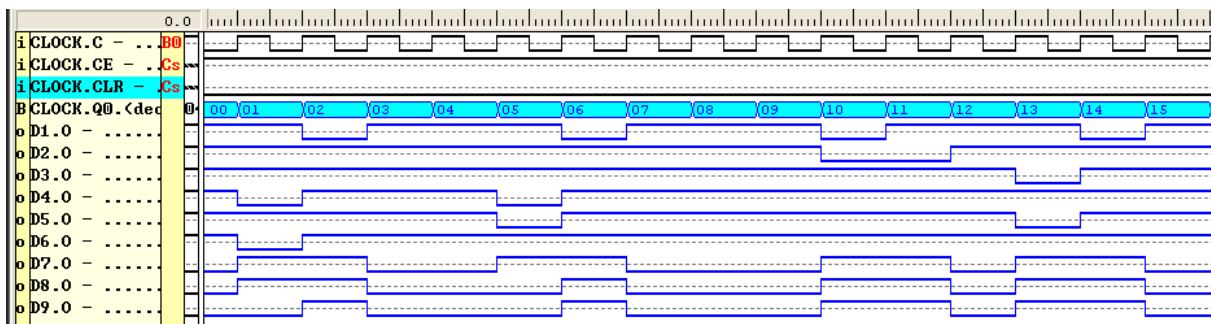
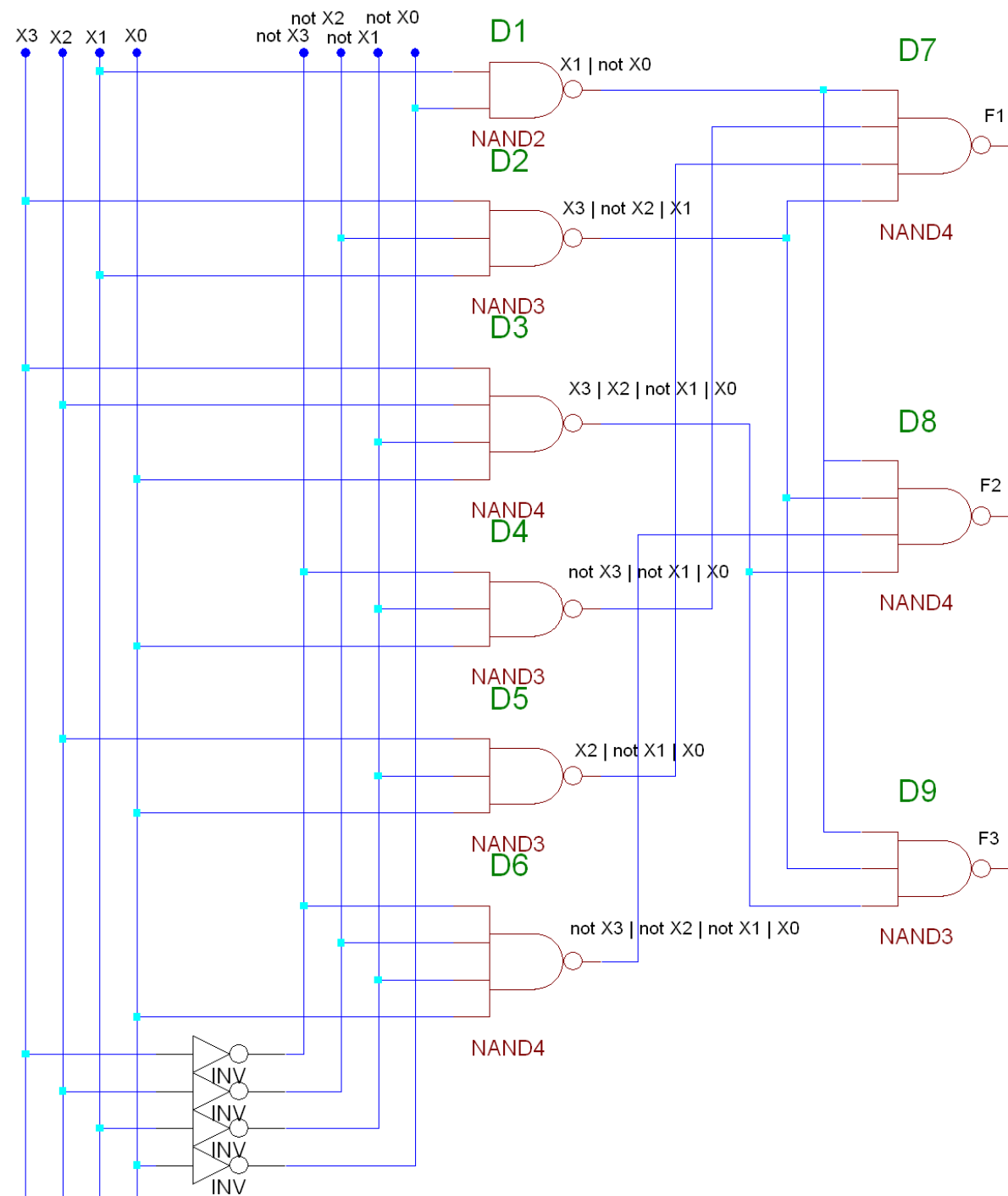
## Запись логических функций в базисе И-НЕ

$$F1 = (X1|\underline{X0}) | (\underline{X3}|\underline{X1}|X0) | (X2|\underline{X1}|X0) | (X3|\underline{X2}|X1)$$

$$F2 = (X1|\underline{X0}) | (X3|\underline{X2}|X1) | (\underline{X3}|\underline{X2}|\underline{X1}|X0) | (X3|X2|\underline{X1}|X0)$$

$$F3 = (X1|\underline{X0}) | (X3|\underline{X2}|X1) | (X3|X2|\underline{X1}|X0)$$

## Реализация системы на элементах И-НЕ





## Расчет задержек

$$t_{10} = 3 \text{ y.e.}$$

$$t_{01} = 2 \text{ y.e.}$$

$$D1 \sim \text{not } X0,$$

$$D2 \sim \text{not } X2,$$

$$D3 \sim \text{not } X1,$$

$$D4 \sim \text{not } X1, \text{ not } X3, D5 \sim \text{not } X1,$$

$$D6 \sim \text{not } X1, \text{ not } X2, \text{ not } X3$$

$$F1 \sim D1, D2, D4, D5$$

Max(

$$t_{01} + t_{10}(D4) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D1) + t_{10}(\text{not } X0) = 8,$$

$$t_{01} + t_{10}(D2) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D2) = 5,$$

$$t_{01} + t_{10}(D5) = 5,$$

$$) = t_{\text{Max}}(F1) = 8$$

$$F2 \sim D1, D2, D3, D6$$

Max(

$$t_{01} + t_{10}(D6) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D1) + t_{10}(\text{not } X0) = 8,$$

$$t_{01} + t_{10}(D1) + t_{01}(\text{not } X0) = 7,$$

$$t_{01} + t_{10}(D2) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D2) = 5,$$

$$t_{01} + t_{10}(D5) = 5,$$

$$) = t_{\text{Max}}(F2) = 8$$

$$F3 \sim D1, D2, D3$$

Max(

$$t_{01} + t_{10}(D1) + t_{01}(\text{not } X0) = 7,$$

$$t_{01} + t_{10}(D2) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D2) = 5,$$

$$t_{01} + t_{10}(D5) = 5,$$

$$t_{10} + t_{01}(D1) + t_{10}(\text{not } X0) = 8,$$

$$) = t_{\text{Max}}(F3) = 8$$

## Описание комбинационной схемы на VHDL

```
entity KS_2_9 is
  port (
    X: in INTEGER range 0 to 15;
    F: out BIT_VECTOR (1 to 3)
  );
end KS_2_9;

architecture KS_2_9_arch of KS_2_9 is
begin
  with X select
    F <= "110" when 1,
         "111" when 2 | 6 | 10 | 11 | 13 | 14,
         "100" when 5,
         "000" when others;
end KS_2_9_arch;
```

### Реализация F1 на 2-х M4\_1E

X2	X1	X0	X3	F1	F1	D	№
			0	0			0
0	0	0	1	0	0	D0	8
			0	1			1
0	0	1	1	0	notX0	D1	9
			0	1			2
0	1	0	1	1	1	D2	10
			0	0			3
0	1	1	1	1	X0	D3	11
			0	0			4
1	0	0	1	0	0	D0	12
			0	1			5
1	0	1	1	1	1	D1	13
			0	1			6
1	1	0	1	1	1	D2	14
			0	0			7
1	1	1	1	0	0	D3	15

